

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3842179 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 38 42 179.8
㉔ Anmeldetag: 15. 12. 88
㉕ Offenlegungstag: 29. 6. 89

㉖ Int. Cl. 4:
G01 C 21/00
G 01 C 21/10
G 06 F 15/48
// G01C 21/02,21/04

Behördeneigentum

DE 3842179 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
15.12.87 JP 315319/87 18.12.87 JP 318670/87
22.12.87 JP 322680/87

⑦① Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Eisenführ, G., Dipl.-Ing.; Speiser, D., Dipl.-Ing.;
Rabus, W., Dr.-Ing.; Brügge, J., Dipl.-Ing.; Maiwald,
W., Dipl.-Chem. Dr., Pat.-Anwälte, 2800 Bremen

⑦② Erfinder:
Hayami, Katsuro, Sanda, Hyogo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉚ Navigationsvorrichtung für sich bewegende Objekte

Navigationsvorrichtung, bei der der Maßstab der angezeigten Karte automatisch abhängig von Parametern wie Entfernung zwischen einem sich bewegenden Objekt und einer voreingestellten Zielposition eingestellt wird.

DE 3842179 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Navigationsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt, insbesondere eines Fahrzeuges oder dergleichen, bei der abhängig von den Bewegungsbedingungen des Objektes ein optimaler Maßstab für eine Karte auf einem Bildschirm eingestellt wird. Zu diesen Bewegungsbedingungen gehören beispielsweise die Entfernung zwischen einer aktuellen Position und einem Zielort, die Bewegungsgeschwindigkeit, Änderungen des Lenkwinkels usw.

Es ist ein Globalpositionierungssystem (GPS) bekannt, das bei der Bestätigung und/oder Entscheidung einer aktuellen Position und der Bewegungsgeschwindigkeit verschiedener Arten von sich bewegendem Objekten wie Schiffen, Flugzeugen, Automobilen, nutzbringend eingesetzt werden kann, indem elektromagnetische Wellen von einer Mehrzahl von künstlichen Satelliten in die Richtung dieser sich bewegendem Objekte gesendet werden. Bei diesen GPS-Navigationssystemen wird die aktuelle Position des sich bewegendem Objektes festgestellt, indem die von einer Mehrzahl von künstlichen Satelliten des GPS-Navigationssystems ausgesendeten elektromagnetischen Wellen empfangen werden.

Es ist bekannt, daß für den Navigationsbetrieb mit einer solchen GPS-Navigationsvorrichtung üblicherweise die elektromagnetischen Wellen von mehr als drei künstlichen Satelliten empfangen werden. Die von diesen gesendeten elektromagnetischen Wellen werden gleichzeitig am Ort des sich bewegendem Objektes empfangen. Es wird dann eine vorbestimmte Korrektur der Zeitverschiebung vorgenommen, die auf einem Unterschied der Zeitgenauigkeit bei einem Zeitgeber im sich bewegendem Objekt und den in den künstlichen Satelliten verwendeten Zeitgebern basieren. Nach der Durchführung dieser Korrektur wird die aktuelle Position des sich bewegendem Objektes auf einem geeigneten Bildschirm dargestellt. Die benötigte Karteninformation überlagert dabei auf dem Bildschirm die Information der gerade beschriebenen aktuellen Position.

Es sind sogenannte in sich geschlossene unabhängige Navigationsapparate bekannt, die sich von der oben beschriebenen GPS-Navigationsvorrichtung unterscheiden und dadurch gekennzeichnet sind, daß die aktuelle Position des bewegendem Objektes lediglich mit Hilfe von Daten festgestellt wird, die von dem sich bewegendem Objekt selbst gewonnen wurden, ohne externe Daten wie die für die Navigation vorgesehenen elektromagnetischen Wellen künstlicher Satelliten.

In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild der bereits erwähnten konventionellen Navigationsvorrichtung gezeigt. Eine Antenne 3 dient dem Empfang von elektromagnetischen Wellen künstlicher Satelliten. Die Antenne 3 ist mit einem Empfänger 4 verbunden. Mit 1 ist ein Sensor für zurückgelegte Entfernung und mit 2 ein Azimutsensor bezeichnet, die mit dem Ausgang des Empfängers 4 und mit einer Positionsbestimmungseinheit 5 verbunden sind.

Der Ausgang der Positionsbestimmungseinheit 5 ist mit einer Datenverarbeitungsanlage 8 verbunden. Eine Tasteneingabeeinheit 6, ein Kartendatenspeicher 7 und eine Bildschirmereinheit 9 sind ebenfalls mit der Datenverarbeitungseinheit 8 verbunden.

Im nachfolgenden wird der Betrieb dieser Navigationsvorrichtung beschrieben.

Eine Bedienungsperson des sich bewegendem Objektes betätigt beispielsweise eine Taste der Tasteneingabeeinheit 6 und setzt damit die oben beschriebene Navigationsvorrichtung in Betrieb. In der Folge wird eine Funktionstaste, z. B. eine Wahl Taste, gedrückt, wodurch dann entweder eine Navigationsfunktion nach Art des GPS oder eine Funktion der unabhängigen, in sich geschlossenen Navigationseinheit ausgewählt wird. Wird erstere gewählt, so werden sowohl Sensor 1 für die zurückgelegte Entfernung als auch der Azimutsensor 2 elektrisch von der Positionsbestimmungseinheit 5 getrennt, und zwar indem ein (nicht gezeigter) mechanischer Schalter oder dergleichen betätigt wird. Es wird dann allein anhand der über die Antenne 3 von den künstlichen Satelliten empfangenen elektromagnetischen Wellen die aktuelle Position und die Bewegungsrichtung des sich bewegendem Objektes festgestellt oder entschieden. Kann wegen störender Objekte die GPS-Navigationsfunktion jedoch nicht benutzt werden, so wird die unabhängige, in sich geschlossene Navigationsfunktion gewählt. Aktuelle Position und Bewegungsrichtung des sich bewegendem Objektes werden lediglich auf der Grundlage der aus dem Sensor 1 für zurückgelegte Entfernung und dem Azimutsensor 2 bereitgestellten Daten bestimmt und entschieden.

In einer solchen konventionellen Navigationsvorrichtung erscheint nur die Karte auf dem Bildschirm 9, die die aktuelle Position anzeigt. Da der Abbildungsmaßstab auf der Bildschirmereinheit 9 festgelegt ist, kann der folgende Nachteil auftreten. Ist beispielsweise der Zielort des sich bewegendem Objektes von der aktuellen Position weit entfernt, so können nicht beide Positionen auf einem Bildschirm der Bildschirmereinheit 9 erscheinen. In einem solchen Fall ist es erforderlich, die die aktuelle Position darstellende Karte und die den Zielort darstellende Karte auf geeignete Weise zu wechseln. Überdies ist diese Kartenänderung während der für den Bewegungsbetrieb erforderlichen Tätigkeiten durchzuführen. Es besteht die Gefahr, daß die Sicherheit des Betriebes nicht gewährleistet ist.

Da in der konventionellen Navigationsvorrichtung der Abbildungsmaßstab festgelegt ist und die Bewegungsgeschwindigkeit auf diesen Maßstab keinen Einfluß hat, werden auch die feinen Bewegungspfade einfach auf der Bildschirmereinheit 9 dargestellt, auch wenn sich das Objekt im Bereich höherer Geschwindigkeiten befindet. Folglich ist es für die Bedienungsperson schwierig, den Bildschirm während hoher Geschwindigkeiten gründlich zu beobachten. Da außerdem eine solche Kartenbeobachtung in Verbindung mit den zum Betätigen des Objektes nötigen Bedienungen erfolgen muß, ist es möglich, daß eine zufriedenstellende Ausführung der für den Betrieb erforderlichen Betätigungen nicht zustandekommen.

In der konventionellen Navigationsvorrichtung bleiben die Änderungen des Lenkwinkels, die bei den Bewegungen des sich bewegendem Objektes auftreten, auf dem Schirmbildmaßstab ebenfalls unberücksichtigt. Dies stellt für die Bedienungsperson des sich bewegendem Objektes ebenfalls ein Hindernis bei der gründlichen Betrachtung des Bildschirms dar, auf dem die feinen Bewegungspfade dargestellt sind. Selbst wenn beispielsweise das sich bewegendem Objekt an einer Kreuzung des Bewegungspfadess schnell verwendet werden muß und dafür präzise Fahr- oder Flugoperationen erforderlich sind, muß die Bedienungsperson die auf dem Bildschirm dargestellten feinen Bewegungspfade beobachten. Daraus können sich gefahrenreiche Situationen ergeben.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine

Navigationsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt zu schaffen, das eine Karte mit optimalen Maßstab kontinuierlich auf einer Bildschirmeinheit darstellen kann, indem ein Maßstab einer auf dem Bildschirm erscheinenden Karte entsprechend den Bewegungsbedingungen des sich bewegendes Objektes verändert wird. Weiterhin gehört zur Aufgabe der Erfindung, eine Navigationsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt vorzuschlagen, mit dem für eine auf einer Bildschirmeinheit dargestellten Karte ein optimaler Maßstab eingestellt werden kann, optimal für die Entfernung zwischen einer aktuellen Position des sich bewegendes Objektes und dem Zielort, an den das Objekt gelenkt wird. Dabei entfällt die Notwendigkeit, eine die aktuelle Position darstellende Karte und eine den Zielort darstellende Karte gegeneinander auszutauschen. Hierdurch ist die Beobachtung des Schirmbildes außerordentlich einfach und es wird ein für den Darstellungsbereich dieser Karte optimaler Maßstab gewählt. Weiter gehört zur Aufgabe der Erfindung, daß für eine auf einer Bildschirmeinheit dargestellte Karte ein Maßstab eingestellt werden kann, der für die Bewegungsgeschwindigkeit des Objektes optimal ist, und eine auf einer Bildschirmeinheit in der Bewegungsgeschwindigkeit angepaßte Weise dargestellten Karte ohne Schwierigkeiten beobachtet werden kann. Schließlich gehört zur Aufgabe der Erfindung, daß für die auf der Bildschirmeinheit dargestellte Karte ein entsprechend den Änderungen des Lenk- oder Steuerwinkels bei Bewegungsabläufen des sich bewegendes Objektes optimaler Maßstab eingestellt werden kann, so daß die auf der Bildschirmeinheit erscheinende Karte den Veränderungen im Lenk- oder Steuerwinkel des sich bewegendes Objektes angepaßt ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Navigationsvorrichtung gelöst, die gekennzeichnet ist durch eine Positionsbestimmungseinheit, die eine aktuelle Position des sich bewegendes Objektes mit Hilfe eines empfangenen Signals erkennt, das Bezug hat zu der von dem sich bewegendes Objekt zurückgelegten Entfernung, zu einem Azimutwinkel in einer Bewegungsrichtung und dergleichen; eine Kartendatenspeichereinheit zum Speichern vorbestimmter Kartendaten; eine Tasteneingabeeinheit zum Eingeben vorbestimmter Daten und Befehle; eine Datenverarbeitungseinheit zum Erlangen vorbestimmter Ausgangsdaten über eine Verarbeitung der vorstehend angegebenen verschiedenen Signale, Daten und dergleichen; und eine Bildschirmeinheit zum Darstellen einer sich auf eine aktuelle Position des sich bewegendes Objektes und einen Zielort, an den das sich bewegendes Objekt gesteuert wird, beziehende Karte, wobei diese Karte mit einem optimalen Maßstab dargestellt wird, indem der Maßstab entsprechend den Bewegungsbedingungen des sich bewegendes Objektes geändert wird.

Nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung werden sowohl die aktuelle Position des sich bewegendes Objektes als auch der Zielort, an den das sich bewegendes Objekt gesteuert wird, in der Navigationsvorrichtung als Bewegungsbedingungen des Objektes berücksichtigt. An der Tasteneingabeeinheit ist, falls erforderlich, eine Tasteneingabeeinheit für den Maßstab vorgesehen. In der Datenverarbeitungseinheit ist eine Maßstabsbeurteilungseinheit enthalten. Entsprechend der Distanz zwischen der aktuellen Position des sich bewegendes Objektes und dem Zielort, an den das Objekt gesteuert wird, wird der optimale Maßstab für die auf der Bildschirmeinheit erscheinende Karte manuell

oder automatisch über die Maßstab-Tasteneingabeeinheit eingestellt.

In einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Navigationsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt werden die Bewegungsgeschwindigkeiten des sich bewegendes Objektes berücksichtigt. Dafür ist die Kartendatenspeichereinheit in eine Mehrzahl von Speicheruntereinheiten aufgeteilt und die Datenverarbeitungseinheit enthält sowohl eine die Geschwindigkeit berechnende Einheit als auch eine Einheit zur Auswahl einer Speichereinheit, was das Einstellen eines entsprechend der Geschwindigkeit des sich bewegendes Objektes optimalen Maßstabes für die auf der Bildschirmeinheit erscheinende Karte ermöglicht.

Gemäß einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Navigationsvorrichtung werden Änderungen im Lenk- oder Steuerwinkel des sich bewegendes Objektes als Bewegungsbedingung dieses Objektes berücksichtigt. Zum Erkennen der Änderungen des Steuerwinkels ist ein Steuerwinkelsensor mit der Positionsbestimmungseinheit verbunden, die Kartendatenspeichereinheit ist in eine Mehrzahl von Speicheruntereinheiten unterteilt und in der Datenverarbeitungseinheit sind sowohl eine die Geschwindigkeit berechnende Einheit als auch eine Einheit zur Auswahl einer Speichereinheit vorgesehen, was ein Einstellen des abhängig von den Steuerwinkeländerungen des sich bewegendes Objektes optimalen Maßstabes ermöglicht.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 ein Blockdiagramm der konventionellen Navigationsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt;

Fig. 2 ein Blockdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Navigationsvorrichtung;

Fig. 3 ein Flußdiagramm zur Erläuterung von Betriebsvorgängen der Navigationsvorrichtung nach der ersten Ausführungsform;

Fig. 4a ein Flußdiagramm von Schritt 23 (S 23) zum Schritt 24 (S24) nach Fig. 3;

Fig. 4b eine erläuternde Darstellung der Beziehung zwischen den Kartendaten und dem auf dem Bildschirm angezeigten Kartenmaßstab;

Fig. 5a und 5b schematische Darstellungen auf dem Bildschirm einer Bildschirmeinheit;

Fig. 6 ein Blockdiagramm einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Navigationsvorrichtung;

Fig. 7 ein Flußdiagramm zur Erläuterung von Betriebsvorgängen des zweiten Ausführungsbeispiels;

Fig. 8a ein Flußdiagramm von Schritt 21 (S 21) zum Schritt 24 (S24) nach Fig. 7;

Fig. 8b eine erläuternde Darstellung der Beziehung zwischen den Kartendaten und dem auf dem Bildschirm angezeigten Kartenmaßstab;

Fig. 9a und 9b schematische Darstellungen auf dem Bildschirm der Bildschirmeinheit nach der zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 10 ein Blockdiagramm einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Navigationsvorrichtung;

Fig. 11 ein Flußdiagramm zur Erläuterung von Betriebsvorgängen der dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Navigationsvorrichtung;

Fig. 12a ein Flußdiagramm von Schritt 21 (S 21) zum Schritt 24 (S24) nach Fig. 11; und

Fig. 12b eine erläuternde Darstellung der Beziehung

zwischen den Kartendaten und dem auf dem Bildschirm angezeigten Kartenmaßstab.

Nachfolgend wird ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Navigationsvorrichtung anhand der Zeichnungen beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, daß gemeinsame Schaltungsteile der ersten Ausführungsform der Navigationsvorrichtung und der konventionellen Navigationsvorrichtung nach Fig. 1 nicht beschrieben werden.

In der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Navigationsvorrichtung in Fig. 2 ist ein Ausgang der Positionsbestimmungseinheit 5 mit einer Datenverarbeitungseinheit 8, die eine Maßstabsbeurteilungseinheit 8A enthält, verbunden. Mit dieser Datenverarbeitungseinheit 8 sind eine Tasteneingabeeinheit 6, zu der eine Maßstab-Tasteneingabeeinheit 6A gehört, eine Kartendatenspeichereinheit 7 und eine Bildschirmeinheit 9 verbunden.

In der Darstellung der Fig. 5a liegt zwischen einer aktuellen Position P des sich bewegenden Objektes und einem Zielort Q , den dieses Objekt ansteuert, eine große Entfernung. Im Gegensatz dazu enthält Fig. 5b eine Darstellung einer kurzen Entfernung zwischen einer aktuellen Position P des sich bewegenden Objektes und einer Zielposition Q , da sich das Objekt dem Zielort Q nähert. In den Fig. 5a und 5b bezeichnen die Symbole R_1 bis R_6 einen Bewegungspfad, an dem entlang das Objekt geführt wird. Zeichen X_0 , Y_0 bezeichnen Koordinatenwerte der aktuellen Position P des sich bewegenden Objektes, und die Zeichen X_1 und Y_1 stellen Koordinaten für die Zielposition Q des sich bewegenden Objektes dar. Eine Entfernung zwischen der aktuellen Position und der Zielposition wird durch folgende Gleichungen dargestellt:

$$X = X_1 - X_0 \quad (1)$$

$$Y = Y_1 - Y_0 \quad (2)$$

Das Symbol S_1 bezeichnet eine den Maßstab einer dargestellten Karte bezeichnenden Markierung.

Die Funktion der ersten Ausführungsform der Navigationsvorrichtung nach Fig. 2 wird nachfolgend unter Bezug auf die Fig. 3 und 5 beschrieben. Eine Bedienungsperson des sich bewegenden Objektes, beispielsweise eines Fahrzeuges o. dgl., drückt z. B. einen Startknopf auf der Tasteneingabeeinheit 6, um die Navigationsvorrichtung zu starten (Schritt S20). Dann wird ein Koordinatenwert X_1 , Y_1 über die Tasteneingabeeinheit 6 (Schritt S21) eingestellt, der in Beziehung steht zu einem Zielort, an den das sich bewegende Objekt gesteuert wird bzw. auf den es ausgerichtet ist. Es wird dann ein unabhängiges Signal, z. B. ein GPS-Signal, in Form elektromagnetischer Wellen, die von einer Mehrzahl von Satelliten übertragen und von dem sich bewegenden Objekt empfangen werden können, über Antenne 3 an einen Fahr-/Flugentfernungssensor 1 und einen Azimutwinkelsensor 2 gegeben, danach wird ein weiterer Koordinatenwert X_0 , Y_0 für eine aktuelle Position P des sich bewegenden Objektes errechnet (Schritt S22). Anhand der oben angegebenen Gleichungen (1) und (2) werden in einem nächsten Schritt Entfernungsangaben für die Distanz zwischen der aktuellen Position P und dem Zielort Q errechnet.

Auf der Basis dieser errechneten Entfernungsdaten wird die richtige Maßstabsentscheidung/-auswahl in bezug auf die entsprechende Karte durch den Kartenmaßstabsentscheidungsrechner 8A durchgeführt.

Nachfolgend soll der Maßstabsentscheidungsprozeß

in Verbindung mit der Fig. 4a beschrieben werden.

Zunächst wird eine Differenz im Abstand zwischen dem Zielort Q und der aktuellen Position P in der X-Richtung und Y-Richtung berechnet. Dann wird ein Vergleich durchgeführt, um das Verhältnis einer Länge (Mx) in X-Richtung zu einer Länge (My) in der Y-Richtung, die durch die Kartendaten angegeben werden, zu prüfen. Ist der Wert für X/Mx größer als oder gleich einem anderen Wert von Y/My , so wird der auf dem Bildschirm angewandte Maßstab S durch die folgende Gleichung bestimmt:

$$S = K \times X/Mx$$

Ist dagegen der Wert für X/Mx kleiner als oder gleich dem Wert von Y/My , so wird der Maßstab S auf dem Bildschirm durch die folgende Gleichung bestimmt:

$$S = K \times Y/My$$

Hierbei ist K ein Korrekturfaktor (z. B. 1,2), der dazu benutzt wird, einen Peripherbereich sowohl des Zielortes Q als auch der aktuellen Position P auf dem Bildschirm darzustellen.

Es wird bemerkt, daß gegenüber dem berechneten Maßstab S die Länge (Dx) in der X-Richtung und die Länge (Dy) in der Y-Richtung der auf dem Bildschirm angezeigten Karte durch die folgenden Gleichungen bestimmt wird:

$$\begin{aligned} Dx &= S \times Mx \text{ und} \\ Dy &= S \times My \text{ (s. Fig. 4b)} \end{aligned}$$

Es ist klar, daß die vorstehend beschriebene Maßstabsentscheidung nur in Form eines Beispiels von Maßstabsentscheidungen beschrieben wurde.

Ein detailliertes Flußdiagramm wird von dem Schritt 23 (S23) der Fig. 3 zum Schritt 24 (S24) definiert.

Die Ergebnisse dieser Bestimmung bzw. Auswahl erscheinen als ein Befehl beispielsweise an einer geeigneten Stelle des Bildschirms 9. Das Einstellen des Maßstabes auf der Grundlage dieses Befehles wird von der Maßstabs-Eingabetasteneinheit 6A (Schritt S24) aus vorgenommen. Daraufhin wird die Anzeige der entsprechenden Karte entsprechend dem eingestellten Maßstab (Schritt S25) vorgenommen.

Wird angenommen, daß die aktuelle Position P des sich bewegenden Objektes auf dem Bewegungspfad R_4 vorhanden ist, so liegt zwischen der aktuellen Position P und dem Zielort Q des sich bewegenden Objektes eine beachtliche Entfernung. Unter diesen Bedingungen wird, wie aus Fig. 5a ersichtlich, die entsprechende Karte in verhältnismäßig kleinem Maßstab dargestellt.

Nach einem vorbestimmten Zeitabschnitt kehrt der Steuervorgang zu Schritt S22 zurück und die aktuelle Position P des sich bewegenden Objektes wird berechnet bzw. berichtigt. Bewegt sich das Objekt weiterhin fort und die aktuelle Position P dieses Objektes verlagert sich auf den Bewegungspfad R_6 , dann verringert sich die Distanz zwischen einer aktuellen Position P und dem Zielort Q ; darum wird, wie in Fig. 5b zu sehen, die Karte mit dem entsprechenden Maßstab dargestellt.

Nachfolgend wird eine Navigationsvorrichtung beschrieben, die gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel modifiziert ist. Dabei wird, wenn der von der Maßstabs-Beurteilungseinheit 8A bestimmte bzw. ausgewählte Maßstab auf der Bildschirmeinheit 9 abgebildet

wird, das Darstellen der dem Maßstab entsprechenden Karte automatisch ausgeführt, ohne daß dies über die Maßstab-Tasteneingabeeinheit 6 A eingestellt werden muß. Bei dieser modifizierten Ausführungsform braucht also die Maßstab-Tasteneingabeeinheit 6 A nicht betätigt zu werden, d. h., sie wird überflüssig. Die gewünschte Karte kann schnell, automatisch und ohne zusätzliche Bestätigung mit dem geeigneten Maßstab auf der Bildschirmeneinheit 9 dargestellt werden.

Wie bereits beschrieben, enthält die Navigationsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt für ein erstes Ausführungsbeispiel:

eine Positionsbestimmungseinheit zum Bestimmen einer aktuellen Position des sich bewegendes Objektes anhand eines empfangenden Signals, das Bezug hat zu einer von dem Objekt zurückgelegten Entfernung, zu einem Azimutwinkel in Bewegungsrichtung u. dgl.;
eine Kartendatenspeichereinheit zum Speichern vorbestimmter Kartendaten;
eine Tasteneingabeeinheit zum Eingeben vorbestimmter Daten und Befehle;
eine Datenverarbeitungseinheit zum Erarbeiten vorbestimmter Ausgangsdaten auf der Basis der obengenannten verschiedenen Signale, Daten u. dgl., sowie
eine Bildschirmeinheit zum Darstellen einer Karte für eine aktuelle Position und einen Zielort des sich bewegendes Objektes.

Eine Maßstab-Tasteneingabeeinheit kann in der Tasteneingabeeinheit vorgesehen sein, während die Maßstabs-Beurteilungseinheit in der Datenverarbeitungseinheit vorgesehen ist. Da folglich der optimale Maßstab für die auf dem Bildschirm abzubildende Karte manuell über die Maßstab-Tasteneingabeeinheit oder automatisch in Übereinstimmung mit der vorhandenen Entfernung zwischen aktueller Position und Zielort des sich bewegendes Objektes eingestellt werden kann, ist kein Arbeitsgang erforderlich, um die Karte für die aktuelle Position gegen die Karte für den Zielort auszutauschen. Aufgrund des an den dargestellten Bereich angepaßten Maßstabs kann die Bedienungsperson die Darstellung auf dem Bildschirm ohne Schwierigkeiten prüfen.

Mit Bezug auf die Fig. 6 und 9 wird eine Navigationsvorrichtung anhand eines zweiten Ausführungsbeispieles erläutert. In Fig. 6 ist dargestellt, daß die Ausgangsseite der Positionsbestimmungseinheit 5 mit der Datenverarbeitungseinheit 8 verbunden ist, die sowohl eine Geschwindigkeitsberechnungseinheit 8B als auch eine Auswahleinheit 8C zur Auswahl einer Speichereinheit enthält. Mit der Datenverarbeitungseinheit 8 sind eine Eingabetasteneinheit 6, eine in eine erste Speicheruntereinheit 7A und eine zweite Speicheruntereinheit 7B aufgeteilte Kartendatenspeichereinheit 7 sowie eine Bildschirmeinheit 9 verbunden.

In Fig. 9a wird der Fall dargestellt, daß die Bewegungsgeschwindigkeit des sich bewegendes Objektes einen vorbestimmten Wert überschreitet, wohingegen Fig. 9b darstellt, daß die Geschwindigkeit dieses Objektes unter einem vorbestimmten Wert liegt. In Fig. 9a, 9b bezeichnen die Symbole R_{11} und R_{15} die Bewegungspfade für das sich bewegendes Objekt. Die Symbole R_{11} und R_{12} bezeichnen dabei Hauptverkehrswege, wie z. B. Schnellstraßen für Automobile, Hauptdurchgangsstraßen o. dgl., und die Symbole R_{13} bis R_{15} bezeichnen Nebenwege wie z. B. Stadtstraßen.

Anschließend wird der Betrieb der Navigationsvorrichtung nach dem zweiten Ausführungsbeispiel anhand der Fig. 7 und 9 beschrieben.

In dem Flußdiagramm der Fig. 8 sind die durch die einzelnen Schritte definierten Betriebsabläufe mit Ausnahme eines neuen Schrittes S26 denen des ersten Ausführungsbeispieles ähnlich.

Bei Schritt S22 wird also der Koordinatenwert (X_0 , Y_0) der aktuellen Position P des sich bewegendes Objektes berechnet. Bei dem folgenden Schritt S26 wird die Bewegungsgeschwindigkeit des sich bewegendes Objektes in einem vorbestimmten Zeitintervall berechnet. Diese Geschwindigkeitsberechnung wird in der Geschwindigkeitsberechnungseinheit 8B der Datenverarbeitungseinheit 8 durchgeführt. Beispielsweise kann der gewünschte Geschwindigkeitswert erreicht werden, indem die in einer Stunde zurückgelegte Entfernung des sich bewegendes Objektes errechnet wird. Dann wird entweder manuell oder automatisch, ähnlich wie es für die erste Ausführungsform (Schritt S24) beschrieben wurde, der der Bewegungsgeschwindigkeit entsprechende Maßstab mit Schritt S26 eingestellt. In der Folge wird die entsprechende Karte dargestellt (Schritt S25).

Wie bereits erwähnt, ist die Kartendatenspeichereinheit 7 der Fig. 6 in eine erste und eine zweite Speicheruntereinheit 7A bzw. 7B unterteilt. In der ersten Unterereinheit 7A sind die Kartendaten für den großen Maßstab, beispielsweise Hauptverkehrsstraßen R_{11} , R_{12} , gespeichert, während in der zweiten Speicherunterereinheit 7B die dem kleinen Maßstab zugeordneten Kartendaten, z. B. für Nebenstraßen R_{13} bis R_{15} , gespeichert sind. Werden beide, die erste und die zweite Speicherunterereinheit, also 7A und 7B, der Kartendatenspeichereinheit 7 gewählt, werden auch die Nebenstraßen R_{13} bis R_{15} auf dem Bildschirm abgebildet.

Die mittlere Bewegungsgeschwindigkeit wird auf der Basis der Änderungen in der aktuellen Position des Fahrzeuges während der Bewegung berechnet. Überschreitet die mittlere Bewegungsgeschwindigkeit z. B. den Wert von 50 km/h, s. Fig. 9a, so wird der größere Maßstab eingestellt und die erste Speichereinheit 7A der Kartendatenspeichereinheit 7 wird durch die Speicherauswahleinheit 8C innerhalb der Datenverarbeitungseinheit 8 angesteuert, so daß dementsprechend nur die Hauptstraßen wie R_{11} und R_{12} angezeigt werden. Liegt dagegen die mittlere Bewegungsgeschwindigkeit des sich bewegendes Objektes niedriger oder ist gleich 50 km/h, s. Fig. 9b, so wird der kleinere Maßstab eingestellt, und die ersten und zweiten Speichereinheiten 7A und 7B innerhalb der Kartendatenspeichereinheit 7 werden durch die Speicherauswahleinheit 8C angesteuert, was zur Folge hat, daß die Nebenstraßen wie R_{13} bis R_{15} in Kombination mit den Hauptstraßen angezeigt werden.

Der Entscheidungsprozeß des Wiedergabemaßstabes aufgrund der Bewegungsgeschwindigkeiten des beweglichen Objektes ist in Fig. 8a dargestellt. Fig. 8a zeigt die Beziehung zwischen dem Maßstab der auf dem Bildschirm angezeigten Karte und den Kartendaten.

Die dem jeweiligen Maßstab angepaßte Karte wird also auf dem Bildschirm abgebildet, und eine Bedienungsperson betätigt das sich bewegendes Objekt, während sie die abgebildete Karte betrachten kann. Der Steuervorgang wird nach einer vorbestimmten Zeitspanne nach Schritt S22 zurückgeschaltet; die Bewegungsgeschwindigkeit des sich bewegendes Objektes wird berechnet, während die aktuelle Position bestätigt wird. In der in Fig. 6 dargestellten Navigationsvorrichtung wird also sowohl der der Geschwindigkeitsberechnung angemessene Maßstab gewählt als auch die ent-

sprechende Karte abgebildet.

Wie beschrieben, ist also die Kartendatenspeichereinheit der zweiten Ausführungsform der Navigationsvorrichtung in eine Mehrzahl von Speichereinheiten aufgeteilt, und die Datenverarbeitungseinheit enthält sowohl eine die Geschwindigkeit berechnende Einheit als auch eine Einheit zur Auswahl einer Speichereinheit in der Art, daß für die auf der Bildschirmeinheit abgebildete Karte entweder manuell oder automatisch ein entsprechend der Geschwindigkeit des sich bewegenden Objektes optimaler Maßstab eingestellt wird. Da der Maßstab dem Abbildungsbereich der Karte optimal entspricht, kann der Bildschirm ohne Schwierigkeiten beobachtet und während der Fahrt überprüft werden.

Anhand der Fig. 10 und 11 wird nun eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Navigationsvorrichtung beschrieben.

In Fig. 10 ist zu sehen, daß mit der Positionsbestimmungseinheit 5 ein Lenk- oder Steuerwinkelsensor 10 verbunden ist, mit dessen Hilfe Veränderungen des Lenk- oder Steuerwinkels während der Bewegung des sich bewegenden Objektes festgestellt werden können. Die Ausgangsseite der Positionsbestimmungseinheit 5 ist mit der Datenverarbeitungseinheit 8 verbunden, die eine Einheit 8B zur Geschwindigkeitsberechnung und eine Auswahleinheit 8C zur Auswahl der Speichereinheit enthält. Mit der Datenverarbeitungseinheit 8 sind eine Eingabetasteneinheit 6', die Kartendatenspeichereinheit 7, unterteilt in eine erste und eine zweite Speicheruntereinheit 7A bzw. 7B, sowie die Bildschirmeinheit 9 verbunden.

Auf der Grundlage des Flußdiagramms der Fig. 11 wird anschließend der Betrieb dieser dritten Ausführungsform beschrieben. Der Betrieb läuft mit Ausnahme des neuen Schrittes S27 ähnlich wie bei den bereits beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsformen ab.

Bei Schritt S22 wird also der Koordinatenwert (X_0 , Y_0) der aktuellen Position P des sich bewegenden Objektes errechnet. Bei dem nächsten Schritt S27 wird das Sensorsignal des Lenk-/Steuerwinkelsensors 10 empfangen und dann die Änderungen der Steuerwinkel, die entsprechend den Bewegungen des sich bewegenden Objektes auftreten, festgestellt. Daraufhin wird ein den Änderungen der Lenk-/Steuerwinkel angepaßter Maßstab durch manuelle Betätigung oder automatischen Betriebsablauf, ähnlich wie bei der ersten und zweiten beschriebenen Ausführungsform (S24), eingestellt. Wie aus Fig. 9 hervorgeht, wird dann die entsprechende Karte auf dem Bildschirm abgebildet (Schritt S25).

Die Kartendatenspeichereinheit 7 ist, wie beschrieben und in Fig. 10 dargestellt, in eine erste Speicheruntereinheit 7A und eine zweite Unterereinheit 7B unterteilt. In der Speicheruntereinheit 7A sind die einem großen Maßstab entsprechenden Kartendaten enthalten, die zur Darstellung von Straßen wie Hauptstraßen R_{11} und R_{12} benötigt werden. Die zweite Speicherunterereinheit 7B enthält dagegen Kartendaten, die einem kleinen Maßstab entsprechen, wie er zur Darstellung von Nebenstraßen R_{13} bis R_{15} erforderlich ist.

Ist der Wert des mittleren Steuerwinkels, der aus der Bewegung des beweglichen Objektes gewonnen wurde, kleiner als oder gleich 5° (siehe Fig. 9a), so wird die erste Speichereinheit 7A innerhalb der Kartendatenspeichereinheit 7 durch die Speicherauswahleinheit 8C der Datenverarbeitungseinheit 8 angesteuert. Als Folge werden nur die Hauptstraßen wie R_{11} und R_{12} dargestellt. Ist im Gegensatz dazu der Wert des mittleren

Steuerwinkels des beweglichen Objektes, der aus der Bewegung abgeleitet wird, größer als 5° , so wird der kleine Maßstab eingestellt. Als Folge davon werden die ersten und zweiten Speichereinheiten 7A und 7B in der oben beschriebenen Kartendatenspeichereinheit 7 ausgewählt, so daß die Nebenstraßen wie R_{13} bis R_{15} zusätzlich zu den Hauptstraßen angezeigt werden.

Der Entscheidungsprozeß für den Anzeigemaßstab basierend auf den Änderungen des Steuerwinkels des beweglichen Objektes ist in Fig. 12a gezeigt. Fig. 12a zeigt die Beziehung zwischen dem Kartenmaßstab, der auf dem Bildschirm angezeigt wird, und den Kartendaten.

Dementsprechend wird die dem entsprechenden Maßstab angepaßte Karte dargestellt, und diese Karte kann beachtet werden, während das sich bewegende Objekt gefahren wird. Nach einer vorbestimmten Zeitspanne wird der Steuerbetrieb zum Schritt S22 zurückgeschaltet, die entsprechend den Bewegungen des sich bewegenden Objektes auftretenden veränderten Steuerwinkel in Grad bestimmt, während die aktuelle Position des sich bewegenden Objektes bestätigt wird. Sowohl das Einstellen des Maßstabes auf der Grundlage der Bestimmungsergebnisse der Steuerwinkeländerungen als auch die Darstellung der diesem eingestellten Maßstab entsprechenden Karte werden in dieser in Fig. 10 dargestellten Navigationsvorrichtung auf geeignete Weise durchgeführt.

Wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, enthält also die dritte Ausführungsform einen Lenk-/Steuerwinkelsensor, der mit einer Positionbestimmungseinheit verbunden ist, die Änderungen des Steuerwinkels feststellt, sowie eine in eine Mehrzahl von Speicheruntereinheiten aufgeteilte Kartendatenspeichereinheit. Die Datenverarbeitungseinheit dieser Ausführungsform enthält eine Einheit zur Auswahl einer Speichereinheit sowie eine Einheit zur Berechnung der Geschwindigkeit. Der von den Änderungen des Steuerwinkels des sich bewegenden Objektes abhängige optimale Maßstab für die auf der Bildschirmeinheit erscheinende Karte wird eingestellt, und zwar entweder über eine manuelle Betätigung oder im Automatikbetrieb. Selbst wenn beispielsweise kleinräumige Fahrbetriebsschritte des sich bewegenden Objektes erforderlich sind, wie z. B. ein schnelles Wenden an einer Kreuzung im Bewegungspfad, wird ein für solche Bedingungen geeigneter Bewegungspfad auf dem Bildschirm dargestellt, weil ein für den Darstellungsbereich der Karte optimaler Maßstab eingestellt ist. Die Bedienungsperson kann ohne Schwierigkeit und Unsicherheit den Bildschirm betrachten. Der kleinräumige Fahrbetriebsschritt kann bei Beobachtung des Bildschirms unter den oben beschriebenen Fahrbedingungen ohne weiteres durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Navigationsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt; **gekennzeichnet durch** eine Positionsbestimmungseinheit, die eine aktuelle Position des sich bewegenden Objektes mit Hilfe eines empfangenen Signals erkennt, das Bezug hat zu der von dem sich bewegenden Objekt zurückgelegten Entfernung, zu einem Azimutwinkel in einer Bewegungsrichtung und dergleichen; eine Kartendatenspeichereinheit zum Speichern vorbestimmter Kartendaten; eine Tasteneingabeeinheit zum Eingeben vorbe-

stimmter Daten und Befehle;
 eine Datenverarbeitungseinheit zum Erlangen vorbestimmter Ausgangsdaten über eine Verarbeitung der vorstehend angegebenen verschiedenen Signale, Daten und dergleichen; und
 eine Bildschirmeinheit zum Darstellen einer sich auf eine aktuelle Position des sich bewegenden Objektes und auf einen Zielort, an den das sich bewegende Objekt gesteuert wird, beziehende Karte, wobei diese Karte mit einem optimalen Maßstab dargestellt wird, indem der Maßstab entsprechend den Bewegungsbedingungen des sich bewegenden Objektes geändert wird.
 2. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tasteneingabeeinheit eine Maßstab-Tasteneingabeeinheit enthält und in der Datenverarbeitungseinheit eine Maßstabsbeurteilungseinheit enthalten ist, über die in Übereinstimmung mit einer Entfernung zwischen der aktuellen Position des sich bewegenden Objektes und dem Zielort, zu dem das sich bewegende Objekt gesteuert wird, durch eine manuelle Betätigung der Maßstab-Tasteneingabeeinheit ein optimaler Maßstab für die auf der Bildschirmeinheit abgebildete Karte einstellbar ist.
 3. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Maßstabsbeurteilungseinheit in der Datenverarbeitungseinheit vorhanden ist, die in Übereinstimmung mit einer Entfernung zwischen der aktuellen Position des sich bewegenden Objektes und dem Zielort, auf den das sich bewegende Objekt gerichtet ist, den für die auf der Bildschirmeinheit abgebildete Karte optimalen Maßstab automatisch einstellt.
 4. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Maßstab-Tasteneingabeeinheit mit einer Tasteneingabeeinheit zum Einstellen und Eingeben eines von der Maßstabsbeurteilungseinheit beurteilten oder ausgewählten und dann auf der Bildschirmeinheit erscheinenden Maßstabs übereinstimmt.
 5. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Maßstabsbeurteilungseinheit einer Beurteilungs-Datenverarbeitungseinheit entspricht, die basierend auf Entfernungsdaten für die Entfernung zwischen der aktuellen Position des sich bewegenden Objektes und dem Zielort, auf den das sich bewegende Objekt gerichtet ist, einen Maßstab einer entsprechenden Karte beurteilt und auswählt.
 6. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kartendatenspeichereinheit in eine Mehrzahl von Speichereinheiten unterteilt ist und sowohl eine die Geschwindigkeit berechnende Einheit als auch eine Einheit zur Auswahl einer Speichereinheit in der Datenverarbeitungseinheit enthalten sind und ein Einstellen des optimalen Maßstabes für die auf dem Bildschirm abgebildete Karte entsprechend der Geschwindigkeit des sich bewegenden Objektes möglich machen.
 7. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der optimale Maßstab für die Karte mit Hilfe einer Tastenbetätigung der Tasteneingabeeinheit eingestellt wird.
 8. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der optimale Maßstab der Karte automatisch über einen Datenverarbei-

tungsvorgang der Datenverarbeitungseinheit eingestellt wird.

9. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kartendatenspeichereinheit eine erste Speichereinheit zum Speichern von einem großen Maßstab entsprechenden Kartendaten und eine zweite Speichereinheit zum Speichern von einem kleinen Maßstab entsprechenden Kartendaten enthält.

10. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lenkwinkelsensor mit der Positionsbestimmungseinheit verbunden ist und die Änderungen des Lenkwinkels erkennt, daß die Kartendatenspeichereinheit in eine Mehrzahl von Speicheruntereinheiten unterteilt ist und sowohl eine Geschwindigkeitsberechnungseinheit als auch eine Speicherauswahleinheit im Rahmen der Datenverarbeitungseinheit vorgesehen sind, und daß der optimale Maßstab für die auf der Bildschirmeinheit erscheinende Karte abhängig von Veränderungen des Lenkwinkels des sich bewegenden Objektes eingestellt wird.

11. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der optimale Maßstab mit Hilfe einer Tastenbetätigung der Tasteneingabeeinheit eingestellt wird.

12. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der optimale Maßstab automatisch von einem Verarbeitungsvorgang der Datenverarbeitungseinheit eingestellt wird.

13. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kartendatenspeichereinheit eine erste Speichereinheit zum Speichern von einem großen Maßstab entsprechenden Kartendaten und eine zweite Speichereinheit zum Speichern von einem kleinen Maßstab entsprechenden Kartendaten enthält.

14. Navigationsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt, gekennzeichnet durch eine Positionsbestimmungseinheit, die eine aktuelle Position des sich bewegenden Objektes erkennt und ein die erkannte Position angegebendes Positionssignal erzeugt;

eine Kartendatenspeichereinheit zum Speichern vorbestimmter Kartendaten;

Mittel zum Eingeben einer Zielposition und zum Erzeugen eines die Zielposition angegebenden Zielsignals;

auf das Positionssignal und das Zielsignal ansprechende Mittel zum Berechnen eines optimalen Kartenmaßstabes und zum Erzeugen eines den optimalen Maßstab anzeigenden Maßstabsignals; und auf das Positionssignal, das Zielsignal, das Maßstabsignal und Kartendaten ansprechende Mittel zum Anzeigen einer Karte mit automatisch eingestelltem Maßstab.

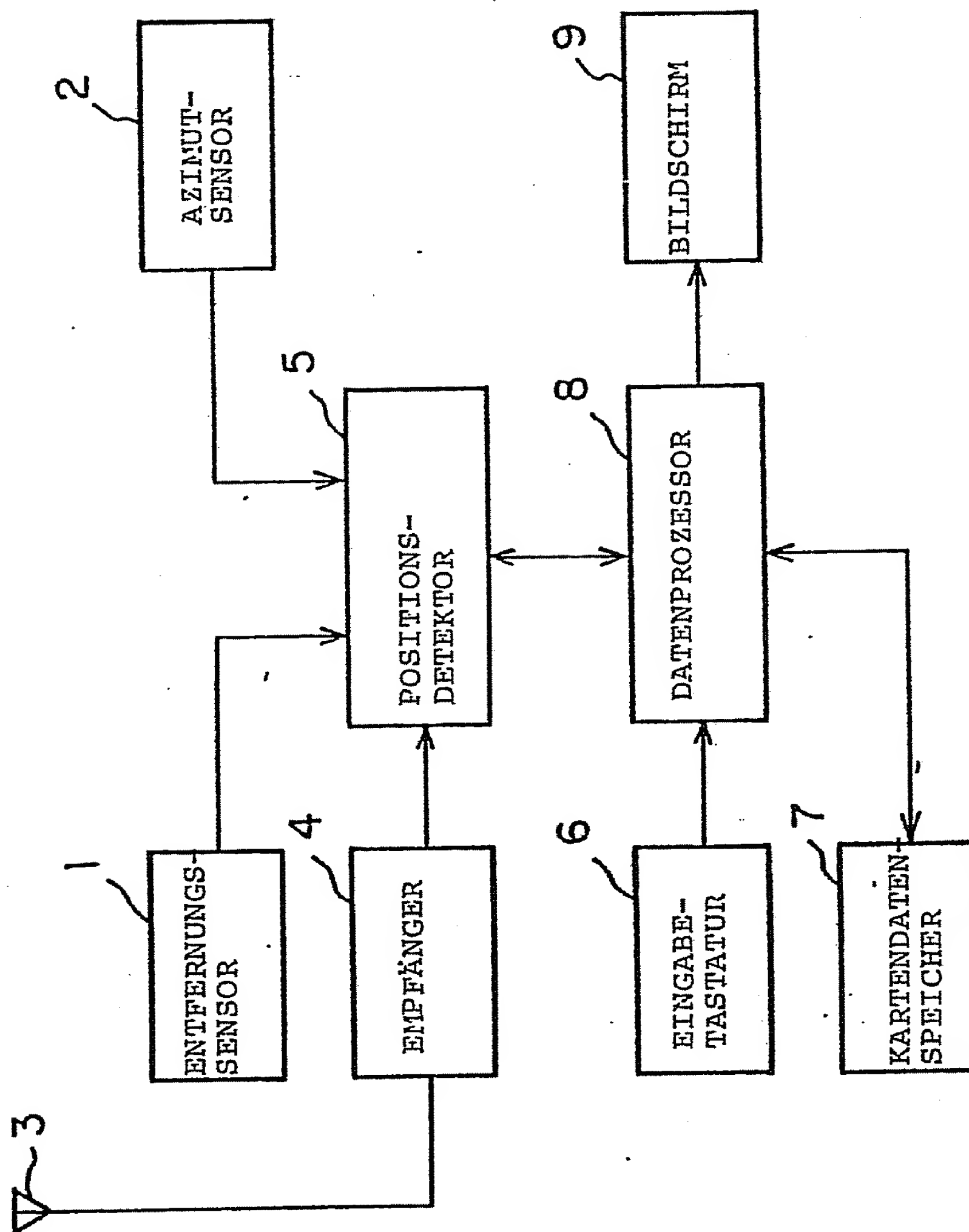
3842179

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

38 42 179
G 01 C 21/00
15. Dezember 1988
29. Juni 1989

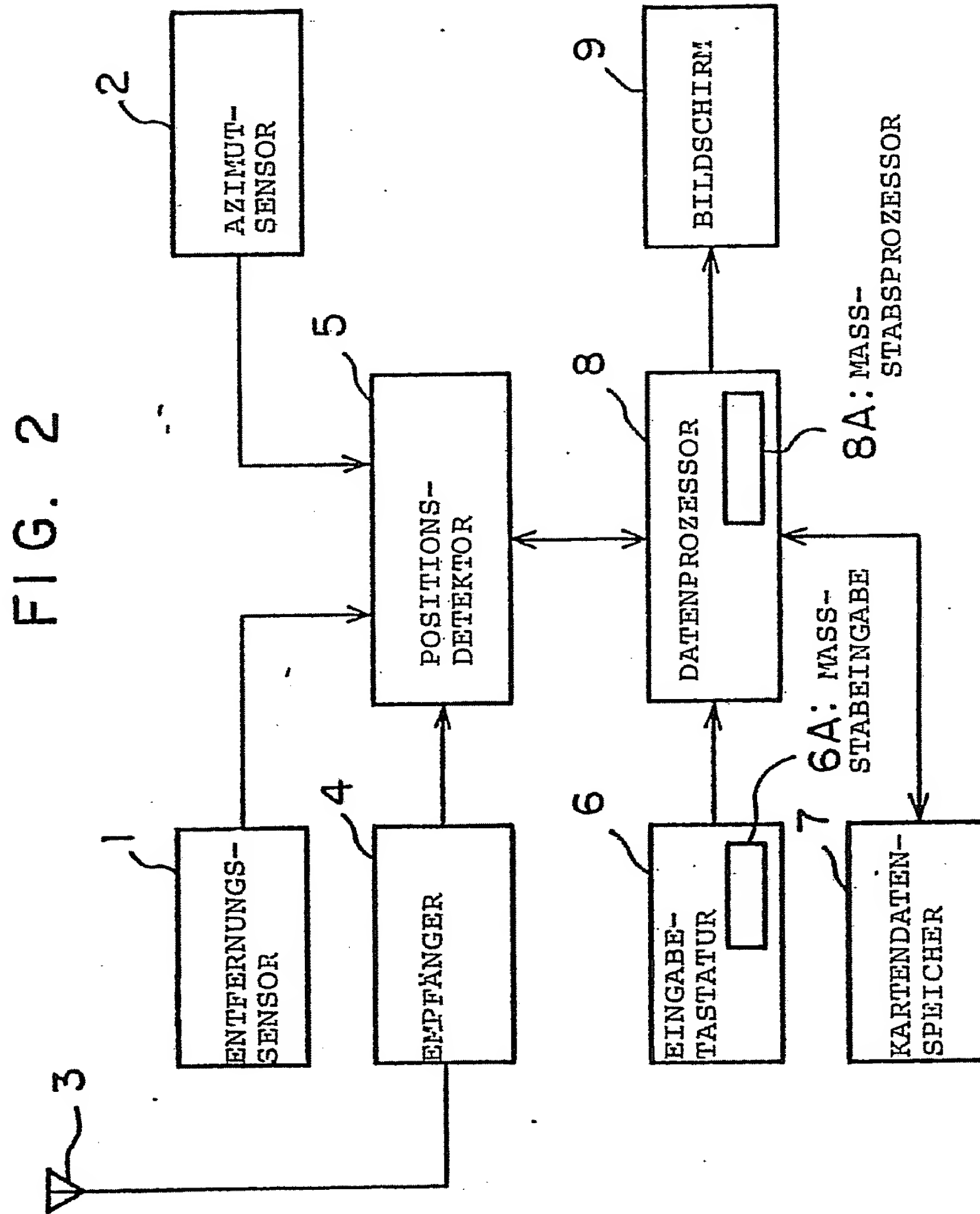
28

FIG. 1



3842179

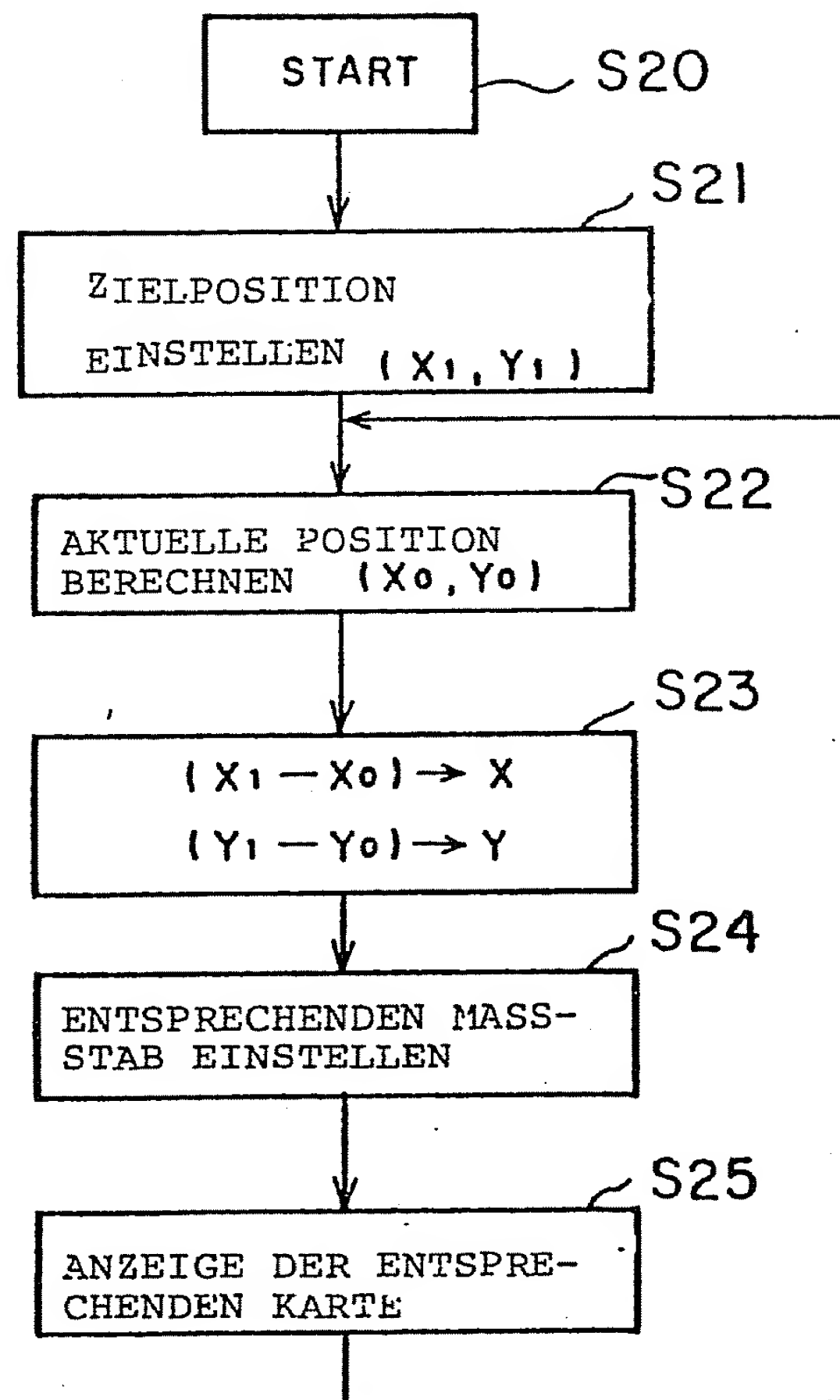
29



3842179

30

FIG. 3



3842179

FIG. 4a

31

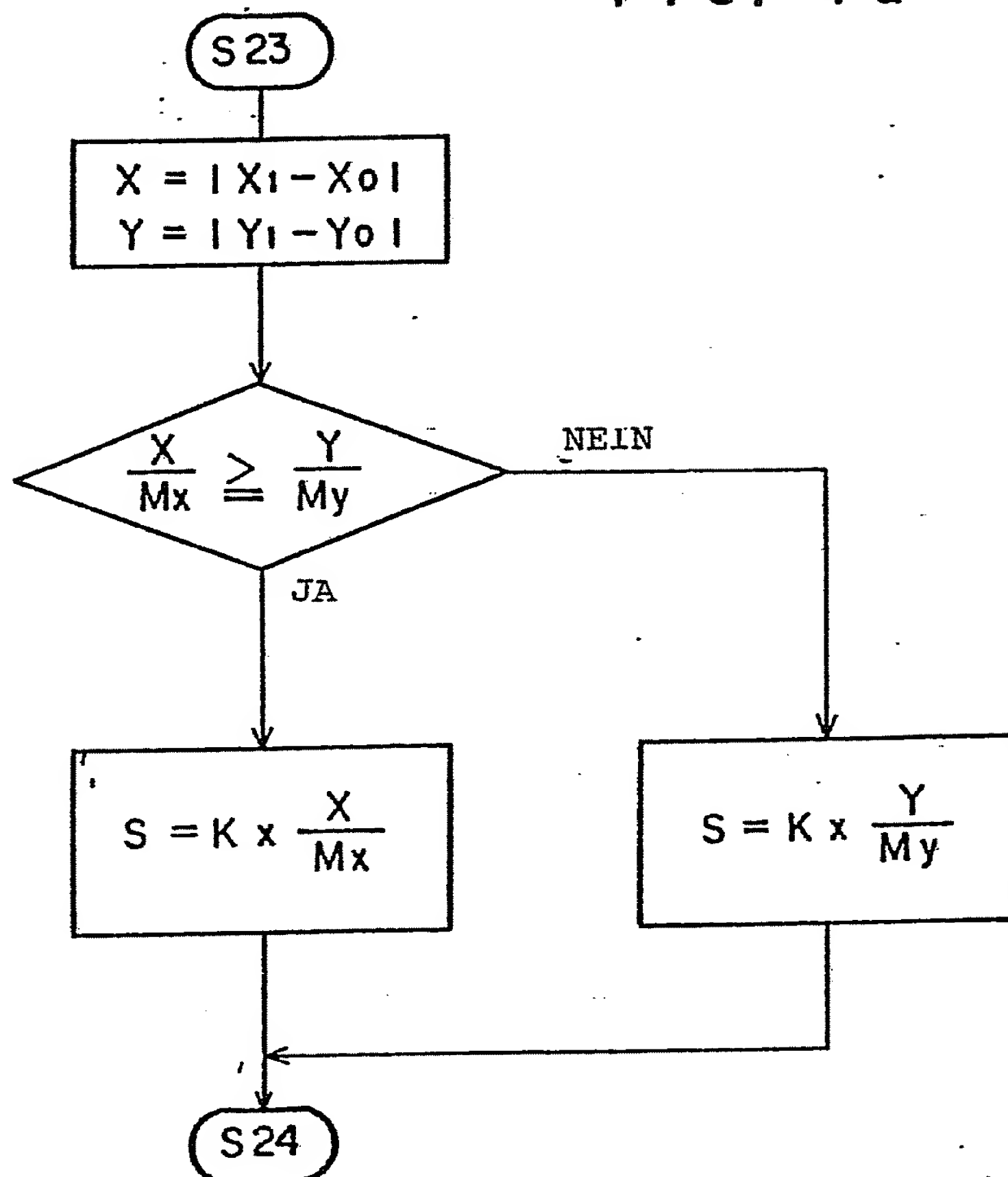
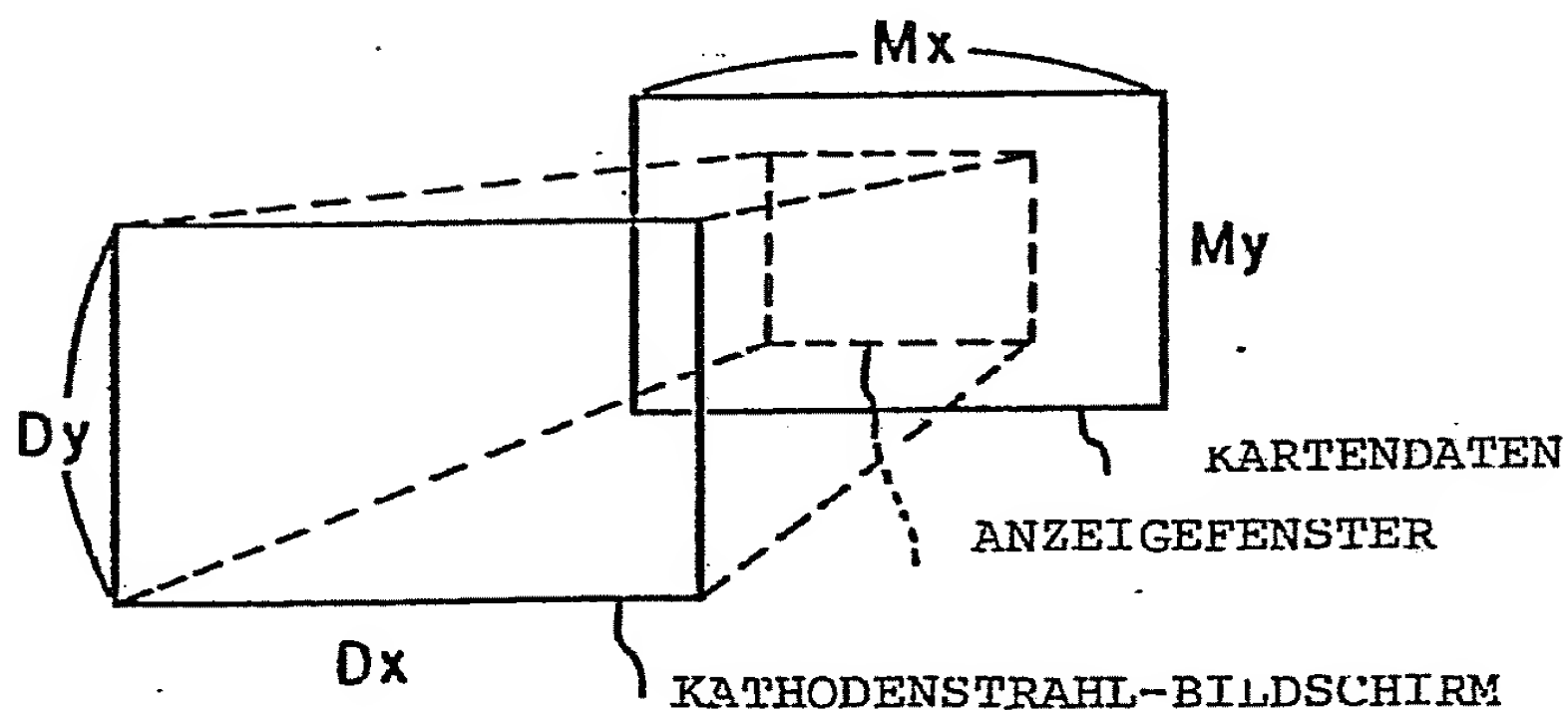


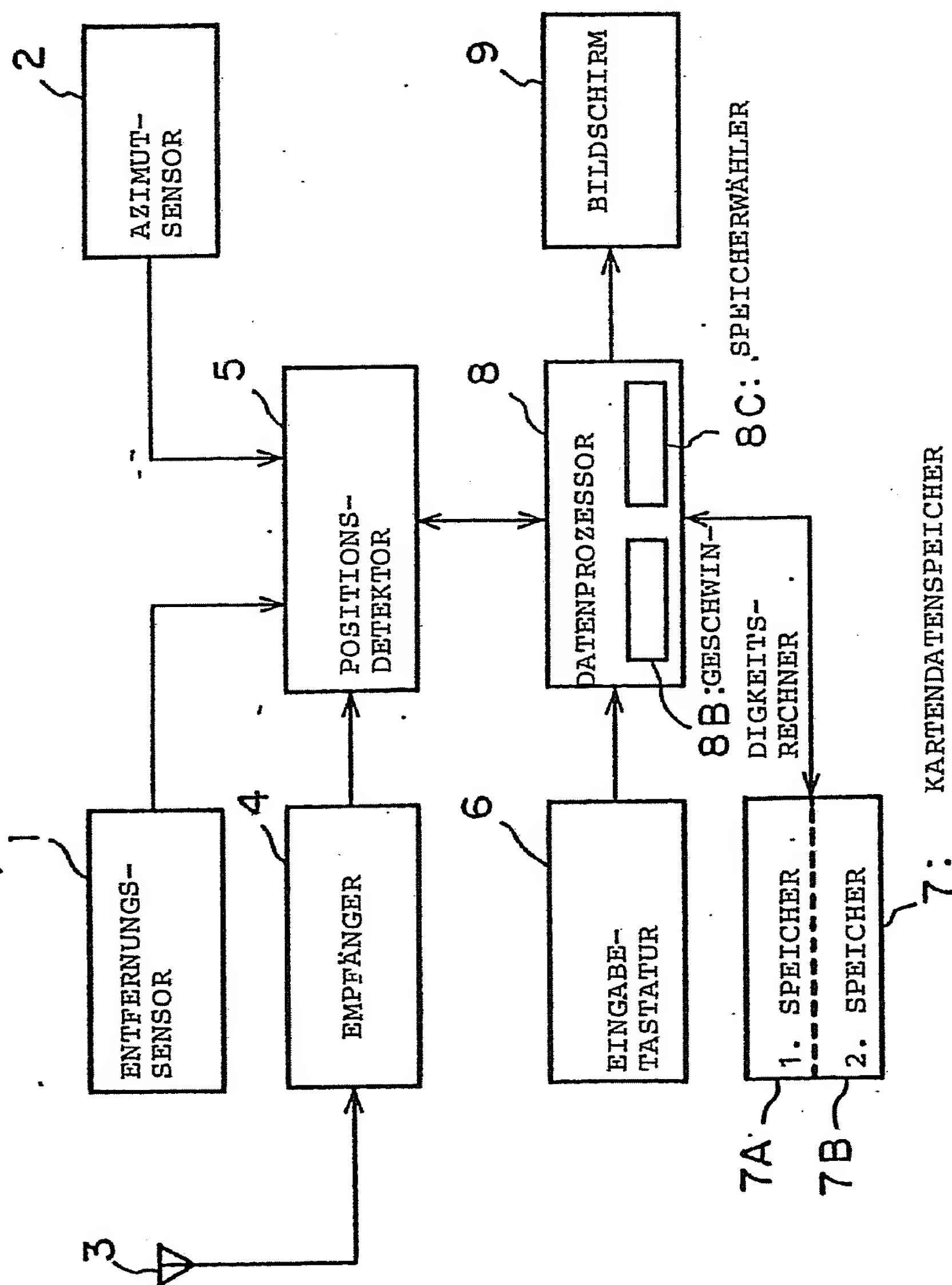
FIG. 4b



3842179

33

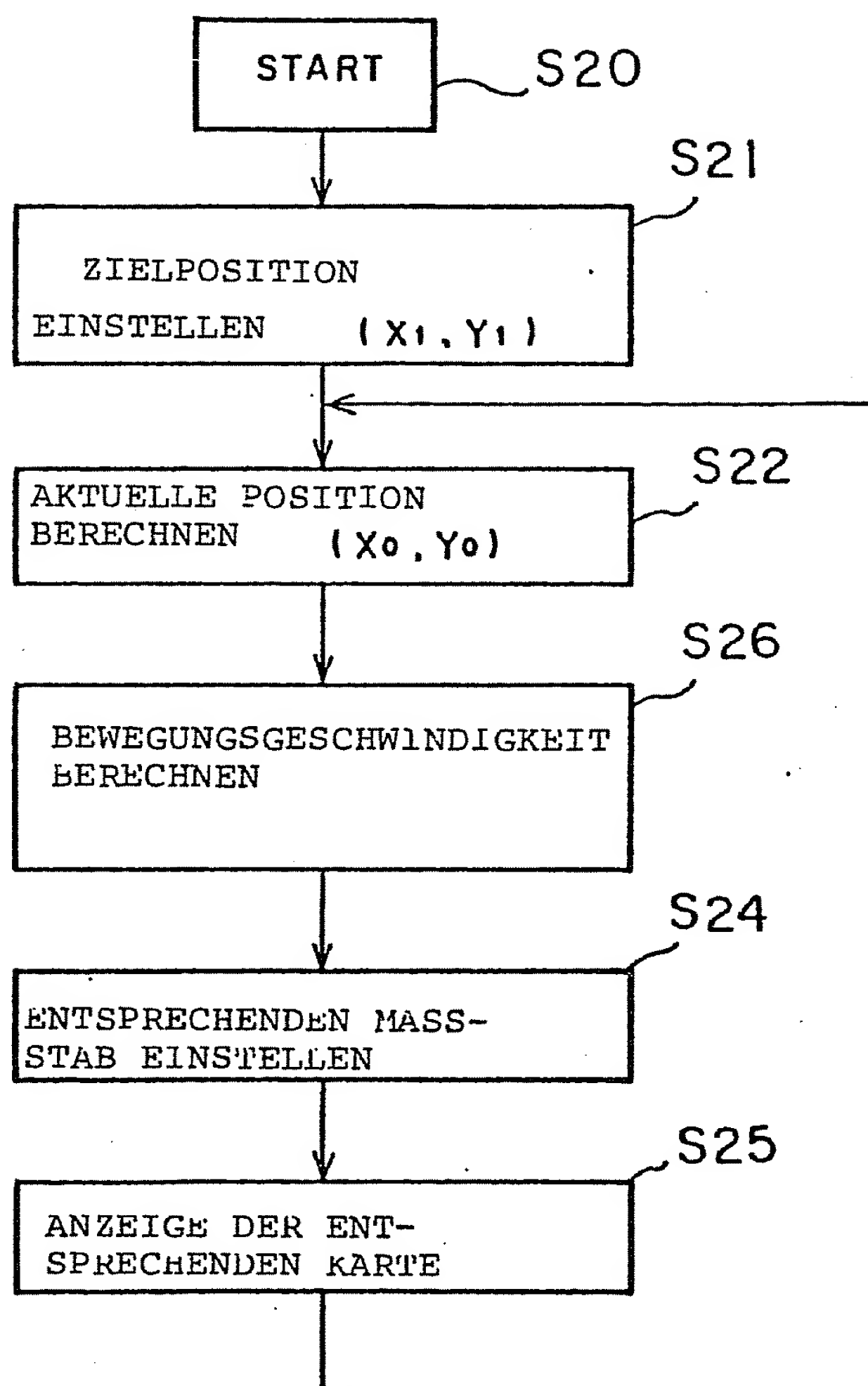
FIG. 6



3842179

FIG. 7

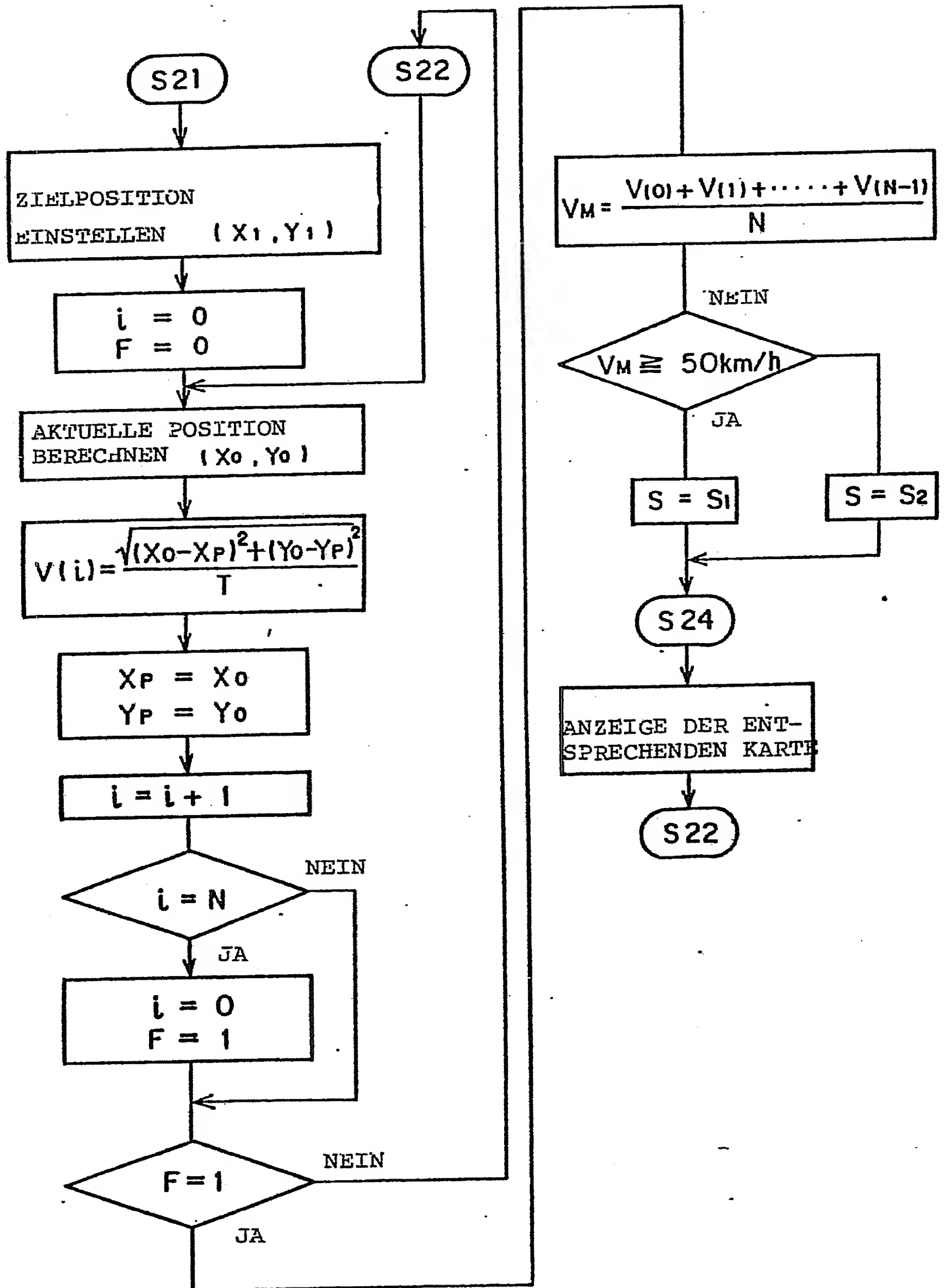
34



3842179

FIG. 8a

35



3842179

FIG. 8b

36

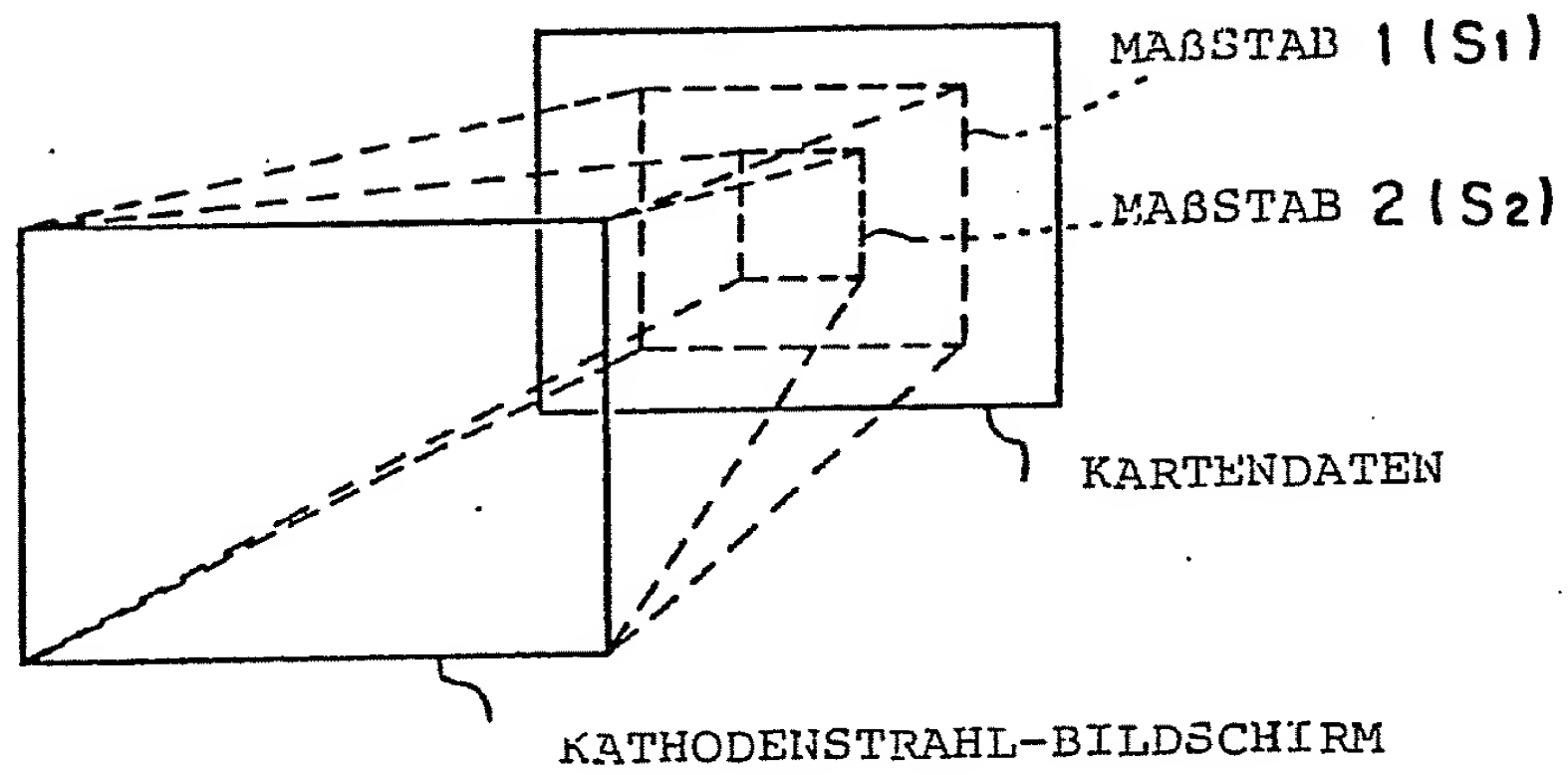
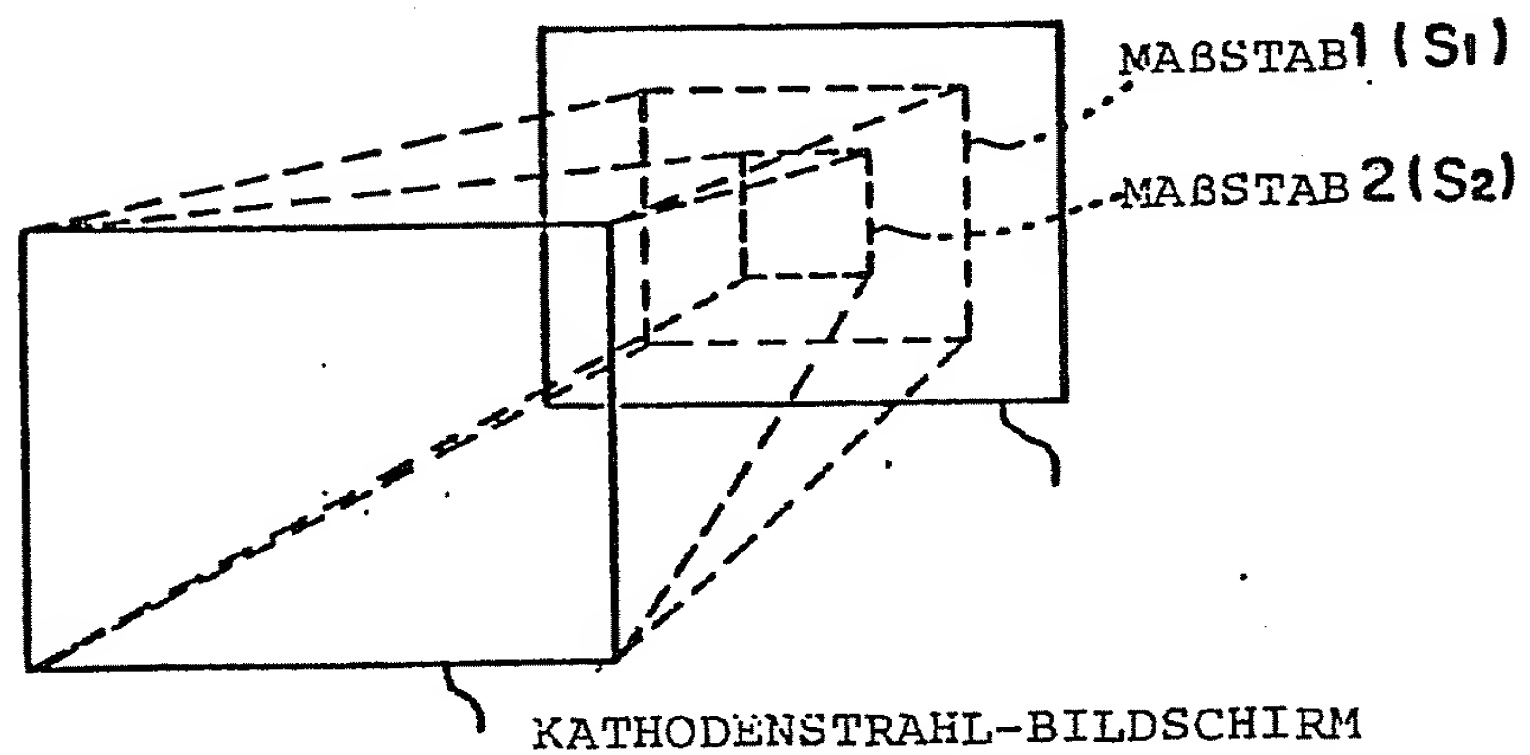


FIG. 12b



3842179

FIG. 9a

37

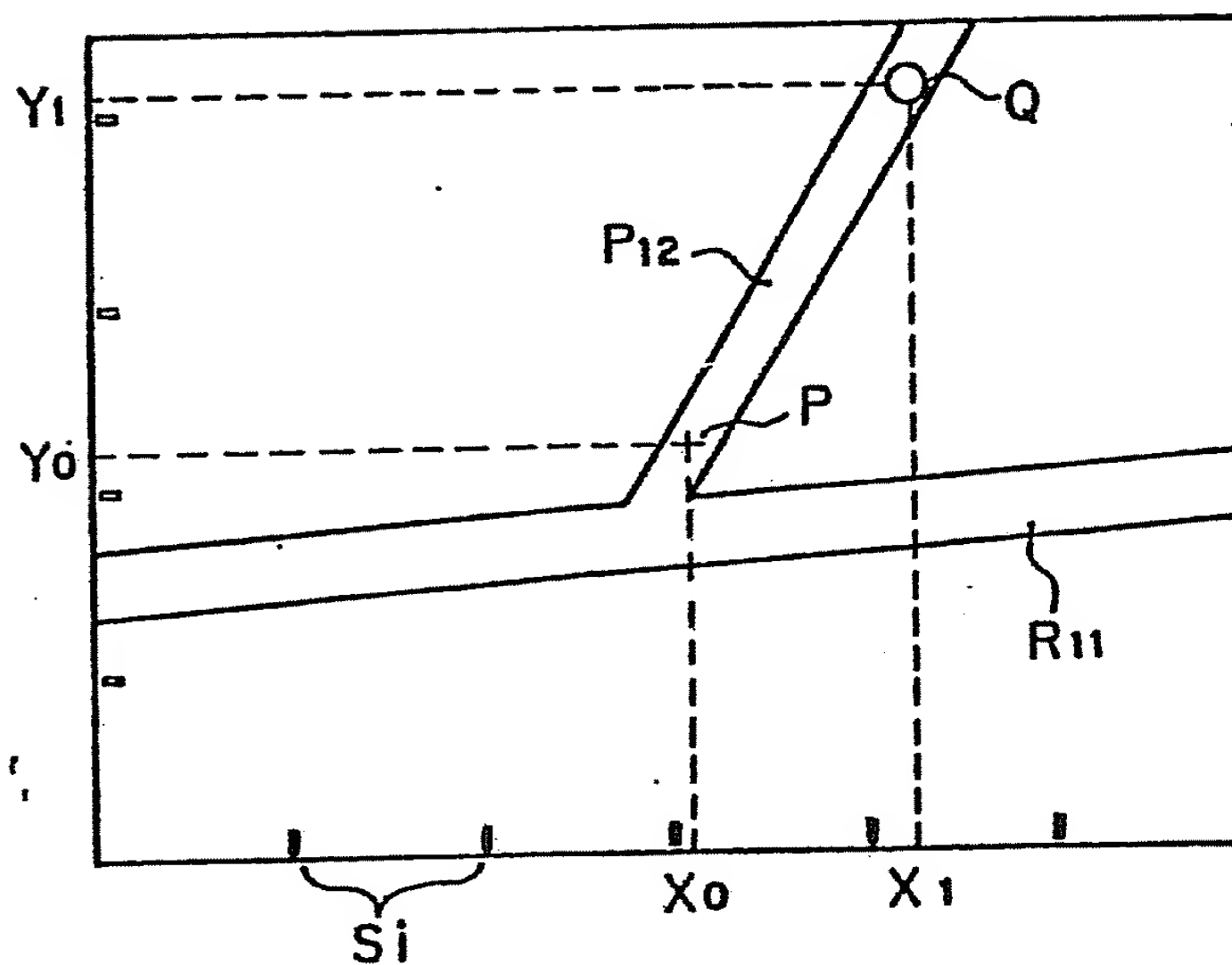
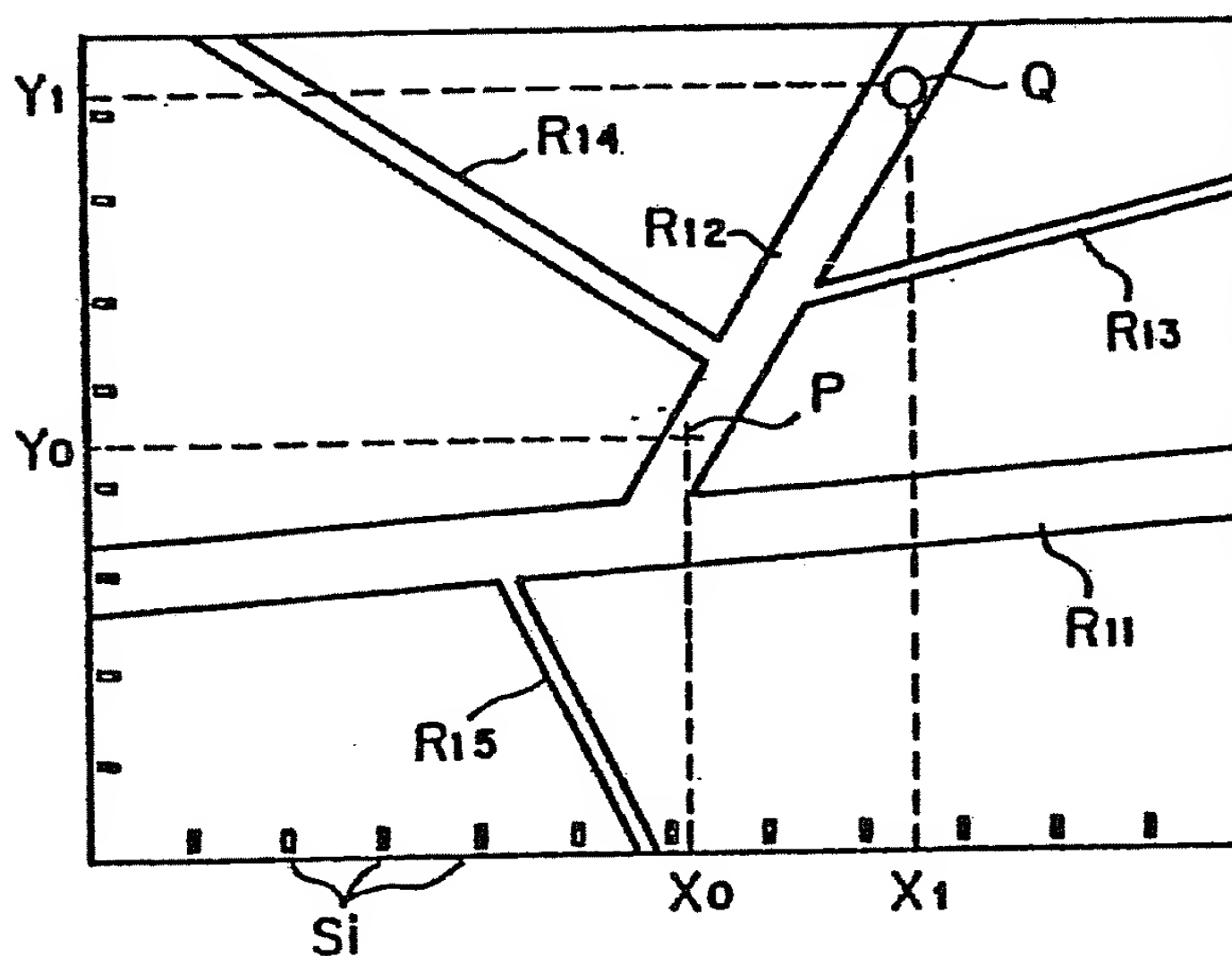


FIG. 9b

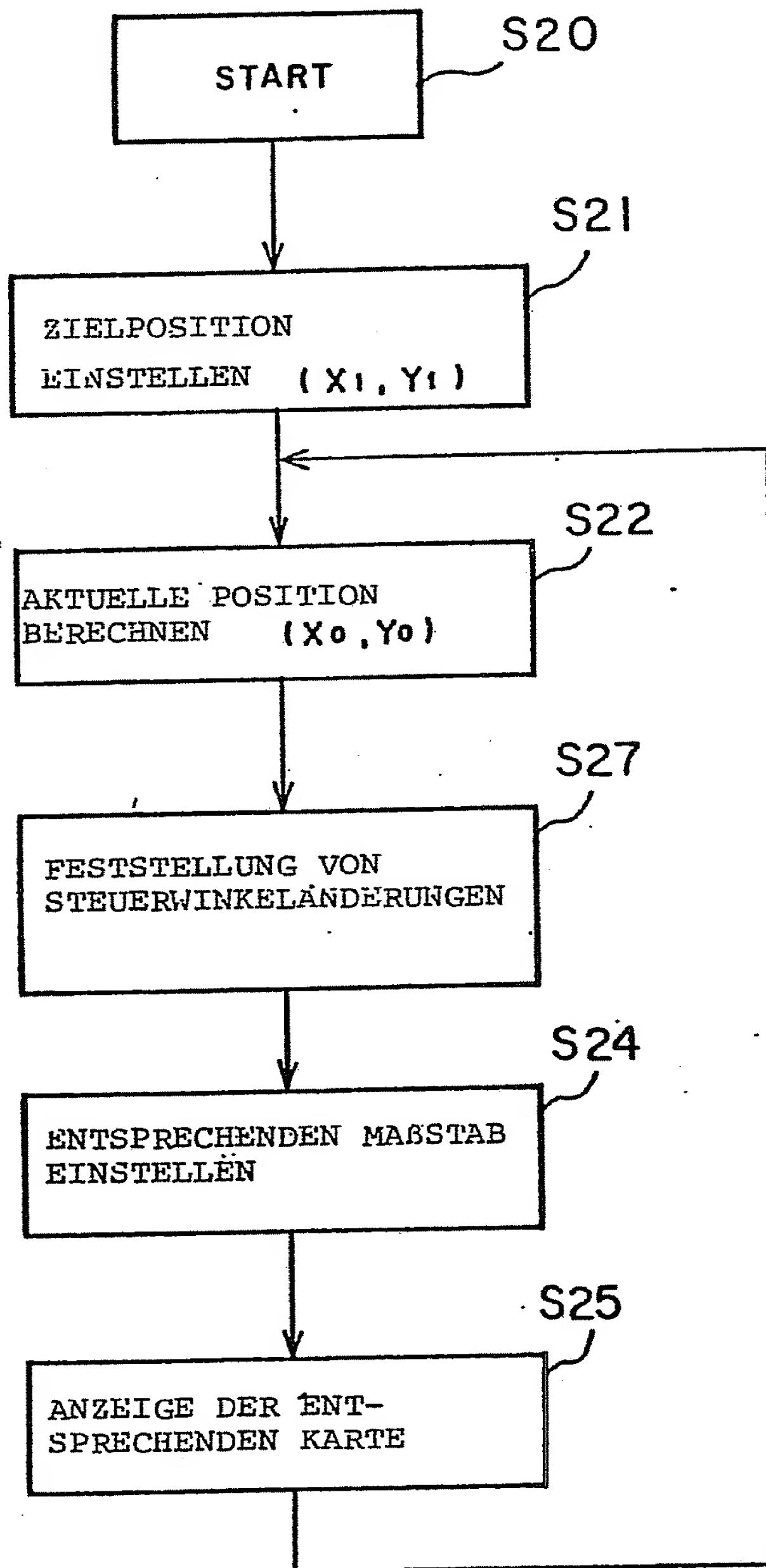



```

graph TD
    3[3: Antenna] --> 4[4: Receiver]
    4 --> 1[1: Distance Sensor]
    4 --> 5[5: Position Detector]
    1 --> 2[2: Azimuth Sensor]
    2 --> 5
    5 --> 10[10: Steering Angle Sensor]
    5 <--> 8[8: Data Processor]
    8 --> 6[6: Input Keyboard]
    8 --> 9[9: Display]
    8 --> 8B[8B: Speed Indicator]
    8 --> 8C[8C: Memory Selector]
    8B --> 7[7: Memory Unit]
    7 --> 7C[7C: Card Data Memory]
    subgraph 7 [7: Memory Unit]
        7A[7A: 1. Memory]
        7B[7B: 2. Memory]
    end

```

FIG. 11



3842179

FIG. 12 a

